

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-255039

(43)Date of publication of application : 06.11.1987

(51)Int.Cl.

B23Q 3/15  
H01L 21/68

(21)Application number : 61-278023

(71)Applicant : KUREHA CHEM IND CO LTD

(22)Date of filing : 21.11.1986

(72)Inventor : TSUCHIYA SHINJI  
NAKANO KEISHO

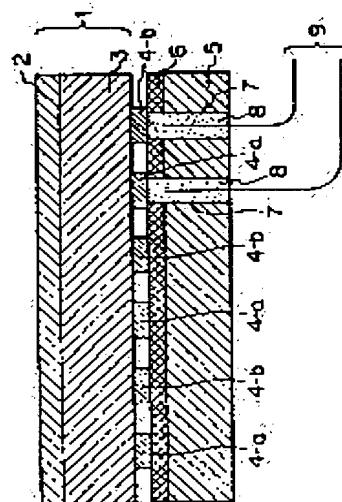
## (54) RELEASING METHOD OF ATTRACTED BODY FROM ELECTROSTATIC ATTRACTING DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To carry out the release of an attracted body in a short time, by applying posi-reversed direct current voltage between electrodes for very little time when direct current voltage for attraction which was applied between the positive and negative paired electrodes is cut down.

CONSTITUTION: A sheet 1 having an attracting surface is a plastic semi-conductive sheet which has two layers 2, 3 of an upper side and a lower side. Positive electrodes 4-a and negative electrodes 4-b are connected to the under surface of the sheet 1's lower layer having small surface resistance. The electrode are made in comb structure so as to constitute a condenser between the electrodes. An insulating layer 5 and a both surface bonding film 6 under the electrodes are provided with electrodes connecting holes 7, a conductive sealant 8 is filled inside thereof, and lead wires 9 are embedded therein so that their positive and negative electrodes are respectively connected to an electric power source

circuit. At this electric circuit, voltage is applied posi-nega reversely for very little time by a contact and a timer after applied voltage is interrupted. Therefore, charge between electrodes can be quickly eliminated, so that a work piece can be released immediately after the end of works.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-255039

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)11月6日

B 23 Q 3/15  
H 01 L 21/68

Z-8207-3C  
R-7168-5F

審査請求 有 発明の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 静電吸着装置から被吸着体を脱離させる方法

⑯ 特 願 昭61-278023

⑰ 出 願 昭59(1984)12月27日

⑱ 特 願 昭59-273995の分割

⑲ 発 明 者 土 屋 慎 治 茨城県新治郡千代田村大字下稻吉2256-55  
⑲ 発 明 者 中 野 憲 勝 茨城県新治郡出島村大字夫倉5691-1  
⑳ 出 願 人 呉羽化学工業株式会社 東京都中央区日本橋堀留町1丁目9番11号  
㉑ 代 理 人 弁理士 岩本 久美子 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

静電吸着装置から被吸着体を脱離させる方法

2. 特許請求の範囲

静電吸着装置の吸着面上に静電吸着保持されている被吸着体を脱離させる方法において、静電吸着装置の正負一対の電極間に印加されている吸着保持用の直流電圧を切断した際に該電極間に該直流電圧とは正負を逆にした直流電圧を微少時間印加することを特徴とする方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、紙やフィルム等の被吸着体を、これを吸着保持する静電吸着装置から容易に脱離させる方法に関する。

(従来の技術)

近年、製図板上への図面の保持、記録台上への記録紙の保持、或いは、掲示板や各種ボードへの用紙の保持を静電気の吸着力により吸着保持することが行われている。特に最近では、コンピュー

タ製図によるIC回路の設計のため製図面へ紙を密着させることが必要な分野等において、被吸着物の静電保持が必要とされている。

従来、このような用途に用いられる静電吸着装置としては、電極群を形成する導体を絶縁体層に埋設又は塗着等した上に半導電体よりなる吸着層を熱圧着して一体に形成したものが提案されている(例えば、実公昭54-41892号、実開昭52-137272号)。これらの静電吸着装置の吸着面に被吸着体を載せ、吸着保持用の直流印加電圧を正負一対の電極間にかけて被吸着体を静電保持し、作図等の作業を行い、作業終了後被吸着体を脱離させる場合には通常、電極間への印加電圧を切り自然放電により容易に手で引きはがすることができる程度の吸着力に減衰したところで被吸着体の脱離を行っている。

(発明が解決しようとする問題点)

本出願人は、前記従来の静電吸着装置よりも更に大きい吸着力を生じる静電吸着装置を、吸着面となる半導電性シートを特殊な構造とすることに

よって開発し、出願している（特願昭59-273995号）。

吸着力が大であることは、作図、製図等の作業を行う上ではより望ましいことであるが、一方において、作業終了後、紙やフィルム等の被吸着体を脱離する際に、手で容易に引きはがすことができる程度まで吸着力が減衰するのに数十秒かかり、特に湿度の低い環境下においては、数分要することもあり、次の作業への円滑な進行を妨げるという問題がある。

本発明は、作図等の作業終了後、静電吸着装置から被吸着体を取りはずすに当たり、静電吸着装置の電極間への直流印加電圧切断後吸着力の減衰時間を短縮して、容易に脱離することができる方法を提供するものである。

（問題点を解決するための手段）

本発明は、静電吸着装置の吸着面上に直流印加電圧によって静電吸着保持されている被吸着体を脱離させる場合において、前記直流印加電圧を切断した際に、該直流印加電圧とは正負逆方向の直

流電圧を微小時間印加することを特徴とする静電吸着装置から被吸着体を脱離させる方法に関する。上記方法を実施するのは、静電吸着装置の正負一対の電極間に接続する電源回路に、被吸着体を静電保持する直流印加電圧を切断した際にタイマーの設定によって微小時間正負を逆にした直流電圧が印加される回路を組み込むことにより可能である。

第1図は、本発明を実施する場合に使用する静電吸着装置の一例を示すものであり、第2図は第1図の静電吸着装置における半導電性シートと電極を一体化した吸着層の断面図であり、第3図は第2図の吸着層を電極を設けた面から見た平面図である。図において、1は吸着面を形成する半導電性シートであり、シート1は上面側層2と下面側層3の2層構造のプラスチックシートからなる。

電極4-aと4-bは、前記のようにして形成される半導電性シートの下面に接して配置される。即ち表面抵抗値の小さい方のシート表面が電極と接続される。電極は、電極間でコンデンサを構成

するように例えば正負一対の楕型構造とする。図において、4-aは正極、4-bは負極である。この電極は、正負電極間に直流電圧を印加することのできる電源回路に接続され、印加電圧によって電極間にコンデンサが形成されて半導電性シート中に電界を生じ、シート表面で被吸着体を静電的に吸着するのを可能とする。

電極が形成された半導電性シートの凹凸面は、絶縁体層5と固着されるが、固着を両面接着性絶縁フィルム6で行うことにより、熱圧着等の方法に比較して極めて容易に吸着板を製造でき、また二次曲面状をした吸着面が必要な吸着装置も極めて容易に製造できる。

上記正極4-aの1つと負極4-bの1つの下部にあたる絶縁体層5並びに両面接着性絶縁フィルム6に電極接続孔7を設け、電極接続孔7中に導電シラント8を充填し、この中にリード線9を埋設して正極4-a及び負極4-bそれぞれを電源回路に接続する。

第4図は、本発明を実施するに当たり、第1図

～第3図の電極4-aと電極4-bの間に電圧を印加するための電源回路の一例を示す展開接続図であり、第5図はそのタイムチャートである。第4図において、電源スイッチSWがオンの状態では、R<sub>1</sub>のコイルが励磁され、R<sub>1</sub>のa接点が閉となるので、前記電極4-aを正、電極4-bを負として、電極間に600Vの直流電圧が印加される。この状態では、R<sub>1</sub>のb接点が開で、タイマーT<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub>のいずれのコイルも非励磁であり、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>のいずれのコイルも非励磁である。電源スイッチSWをオフとすると、R<sub>1</sub>のa接点開で電極間への印加電圧が切れると同時に、R<sub>1</sub>のb接点が閉となり、タイマーT<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>が動作開始する。この段階では、T<sub>1</sub>の限時動作b接点が閉となるのでR<sub>2</sub>のコイルは励磁され、タイマーT<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>も動作開始する。タイマー設定条件はT<sub>1</sub> > T<sub>2</sub> > T<sub>3</sub> > T<sub>4</sub>とする。T<sub>2</sub>設定時間後、T<sub>2</sub>の限時動作a接点が閉となり、R<sub>3</sub>のコイルが励磁されるので、SWオフからT<sub>2</sub>設定時間後に、R<sub>3</sub>のa接点を介

して、電極間に帯電していた電荷がアースされる。  
 SWオフから $T_1$ 、設定時間後、 $T_1$ の限時動作b接点が閉となるので、 $R_1$ のコイルが非励磁となり、 $R_1$ のa接点が閉となりアース回路が切れる。従ってアース時間は $(T_1 - T_2)$ である。SWオフから $T_1$ 、設定時間後に、 $T_2$ の限時動作a接点が閉となり、 $R_2$ のコイルが励磁され、 $R_2$ のa接点が閉となるので、電極4-bを正、電極4-aを負として、前記SWオンの場合とは正負逆の電圧600Vが電極間に印加される。SWオフから $T_1$ 、設定時間後、 $T_1$ の限時動作b接点が閉となるので、 $R_1$ のコイルが非励磁となり、 $R_1$ のa接点が開で、 $R_2$ も非励磁となり、 $R_2$ のa接点開で、電極間への印加電圧が切れる。従って、逆電圧印加時間は $(T_1 - T_2)$ である。

電極間へ正負逆の電圧を印加する時間、すなわち第4図のような電源回路を用いる場合には $(T_1 - T_2)$ の設定時間は、1秒～5秒程度であるが、吸着力は湿度状態により影響を受けるので、湿度が高い状態では短く、湿度が低い状態で

これらの場合、電源スイッチSWをオフにしてから $(T_1 - T_2)$ 時間、電極間に逆電圧が印加される。

#### (作 用)

本発明においては、静電吸着装置の吸着面上に直流印加電圧によって静電吸着保持されている被吸着体を脱離させる場合において、直流印加電圧を切断した際に、電極間に、正負を逆にした直流電圧を微小時間印加するため、電極間に帯電している電荷と逆の極性の電荷によって帯電している電荷が打ち消されるので、自然放電により消失する場合に比較して非常に早く帯電電荷が消失する。

#### (発明の効果)

静電吸着装置の吸着面と被吸着体との間の吸着力は、電極間に帯電した電荷にもとづく静電気力によるものであり、本発明によれば、上記の作用により帯電電荷が早く消失するので、吸着力が短時間で減衰し、作業終了後すぐに被吸着体を静電吸着装置から脱離させることができ、作業を円滑に進行させることができる。

は長く適宜設定する。

第4図の回路においては、逆電圧を印加する前に短時間アースするようになっている。アース時間は、0～2秒程度である。アースを行わず、電源回路のスイッチをオフにしてからすぐに逆電圧を印加しても吸着力の減衰の効果はあるが、瞬間的に+600Vから-600Vに変換されるため、著しい電界強度の変化が生じ、レコーダー、プロッターなどの本発明に係わる静電吸着装置を内蔵する機器の、主制御回路に接続される電子部品回路や記憶素子回路内のデバイスや記憶素子を破壊又は誤作動させるおそれがあるために好ましくは極く短時間のアースを取ることが望ましい。

アースにより電極にチャージされた電荷は減少するから、短時間アース後に逆電圧を印加することは本質的に本発明の効果を促進するものである。

アースを行わない場合には、例えば第4図の回路から $R_1$ 、 $T_1$ 、 $T_2$ とその接続を除いた回路を用いればよい。或いは、第4図の回路を用いて、 $T_1$ 、 $T_2$ の設定時間とともに0秒としてもよい。

#### (実施例1)

第1図に示すような静電吸着装置に、第4図の電源回路を接続した。

静電吸着装置の吸着面となる半導電性シートは次のようにして得られたものである。

オクチルアクリレート42部、スチレン10部、メトキシポリエチレングリコールメタクリレート8.8部、ポリエチレングリコールジメタクリレート4.2部を2段重合したゴム幹重合体に、メチルメタクリレート35部をグラフト共重合させて得た平均粒径0.08 $\mu$ 、体積固有抵抗 $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ の白色の制電性グラフト共重合体18.4部と市販のアクリル樹脂(住友化学製スミベック<sup>®</sup> B-MHG)81.6部をブレンダー混合して得た成形用コンパウンド(上面層用)と前記制電性グラフト共重合体36.8部と前記アクリル樹脂63.2部をブレンダー混合して得た成形用コンパウンド(下面層用)から、2層シート押出機を用いて押出成形により、上面層の設定厚さ0.1mm、下面層の設定厚さ0.4mmの2層構造のシートを作成した。

得られたシートの厚さは0.5 mmで、上面層の表面抵抗は  $8 \times 10^{14} \Omega$ 、下面層の表面抵抗は  $7 \times 10^{14} \Omega$  であった。

このシートの下面側表面に、電極幅5 mm、正、負電極間距離5 mmの電極対が13組形成されるように、銀粉導電塗料を用いて、厚さ10~15  $\mu\text{m}$ の電極をスクリーン印刷により形成した。

電極を印刷した半導電性シートは、両面接着性絶縁フィルムにより厚さ3.5 mmの塩ビ板に接着した。絶縁フィルムと塩ビ板に設けた孔に、正負各電極へのリード線を埋設し、正極、負極をそれぞれ電源回路に接続した。

上記静電吸着装置の吸着面上に、A4サイズ(21.0  $\times$  22.5 cm)の記録紙を載せ、電源スイッチをオンとし、600 Vの直流電圧を2分間印加後、電源スイッチをオンのまま記録紙の吸着力を測定したところ、15.4 gf/cm<sup>2</sup> (7.3 kgf / 472.5 cm<sup>2</sup>) であった。測定時の環境は20℃、55% RHであった。

第4図の電源回路のタイマーを設定して、アース

時間を0.5秒とし、逆電圧印加時間を1.4秒、2.4秒、3.4秒の各段階において電源スイッチオフから後の吸着力を測定したところ、それぞれ2.33 gf/cm<sup>2</sup> (1.1 kgf / 472.5 cm<sup>2</sup>)、0.63 gf/cm<sup>2</sup> (0.3 kgf / 472.5 cm<sup>2</sup>)、0.42 gf/cm<sup>2</sup> (0.2 kgf / 472.5 cm<sup>2</sup>) であった。吸着力が0.63 gf/cm<sup>2</sup>の付近では、記録紙を十分手で引きはがすことができるので、アース時間0.5秒+逆電圧印加時間2.4秒=2.9秒後には記録紙を脱離させることができた。

また、アース時間を1.0秒とし、逆電圧印加時間を0.9秒、1.9秒、2.9秒とした各場合の吸着力を測定したところ、それぞれ2.54 gf/cm<sup>2</sup> (1.2 kgf / 472.5 cm<sup>2</sup>)、0.63 gf/cm<sup>2</sup> (0.3 kgf / 472.5 cm<sup>2</sup>)、0.63 gf/cm<sup>2</sup> (0.3 kgf / 472.5 cm<sup>2</sup>) であった。この場合、アース時間1.0秒+逆電圧印加時間1.9秒=2.9秒後に記録紙を容易に脱離させることができた。

また、更に、アース時間を0秒として、逆電圧印加時間を1秒、2秒、3秒、4秒、5秒とした

各場合の吸着力を測定したところそれぞれ、2.96 gf/cm<sup>2</sup> (1.4 kgf / 472.5 cm<sup>2</sup>)、0.85 gf/cm<sup>2</sup> (0.4 kgf / 472.5 cm<sup>2</sup>)、0.63 gf/cm<sup>2</sup> (0.3 kgf / 472.5 cm<sup>2</sup>)、0.85 gf/cm<sup>2</sup> (0.4 kgf / 472.5 cm<sup>2</sup>)、1.48 gf/cm<sup>2</sup> (0.7 kgf / 472.5 cm<sup>2</sup>) であった。この場合には、逆電圧印加時間3秒後に容易に記録紙を脱離させることができ、それ以上の時間を経過すると吸着力は再び大きくなる傾向を示した。

上記アース時間0.5秒、1秒、0秒(逆電圧のみ)の3つの場合について、電源スイッチオフからの経過時間に対する吸着力の減衰の過程を第5図に示した。

尚、吸着力の測定は、吸着面と水平な方向に記録紙を引き出すスクリーン駆動式アームに最大荷重20 kgの市販針式テンションゲージ(大場計器製作所製)と、先端に記録紙を把むつかみ幅50 mmのチャックを設けた金属棒が水平移動を行うように支持するスライド装置を設けた引取試験機を用いて行い、記録紙をチャックにかませて引

取速度1.8 m/分で吸着されている記録紙を引き取り、パネ計りに指示される最大応力を読み取って吸着力とした。尚、減衰過程の吸着力の測定は、最大荷重5 kgの市販針式テンションゲージ(大塚計器製作所製)を用いた。

#### (比較例1)

実施例1と同一の静電吸着装置を使用し、実施例1の場合と同じ測定環境下において、静電吸着装置の吸着面上に実施例1で使用したA4サイズの記録紙を載せ600 Vの直流電圧を2分間印加した後、印加電圧を切り、自然放電により吸着力を減衰させた。吸着力の減衰の過程を第6図に示した。自然放電による場合には、0.63 gf/cm<sup>2</sup> (0.3 kgf / 472.5 cm<sup>2</sup>)の吸着力に減衰するまでに20秒要した。

また、記録紙に600 Vの直流電圧を2分間印加した後、電極間に滞電している電圧をアースし、アース時間の経過とともに吸着力が減衰する過程を測定した。アースのみによる減衰の過程も第6図に示したが、電源オフから5秒後においても吸

着力は  $1.9 \text{ gf/cm}^2$  ( $0.9 \text{ kgf} / 47.25 \text{ cm}^2$ ) あり、自然放電よりは早く減衰するが、逆電圧を印加する場合のような早い減衰の効果はなかった。

#### 〔実施例2、比較例2〕

静電吸着装置の吸着面となる半導電性シートとして、実施例1と異なり、前記制電性グラフト共重合体36.8部と市販のアクリル樹脂(住友化学製スミベック<sup>®</sup> B-MHG) 63.2部を添加しアイボリー色に着色したものを0.5mm厚さの単層のシートにしたもので表面抵抗  $6 \times 10^{12} \Omega$  のものを使用した以外は、実施例1と同様にして吸着力の測定を行った。測定時の環境は  $20 \pm 4.5\% \text{ RH}$  であった。

静電吸着装置の吸着面上にA4サイズ( $21.0 \times 22.5 \text{ cm}$ )の記録紙を載せ、電源スイッチをオンのまま記録紙の吸着力を測定したところ、 $13.8 \text{ gf/cm}^2$  ( $6.5 \text{ kgf} / 47.25 \text{ cm}^2$ ) であり、電源回路のタイマーを設定してアース時間を1.1秒とし、逆電圧印加時間による吸着力の変化を測定し、吸着力の減衰の過程を第7図に●プロット実線カー

ブで示した。

これによると、逆電圧印加時間3.8秒後、すなわちアース時間1.1秒とあわせて電源スイッチオフから4.9秒後には、吸着力が  $0.63 \text{ gf/cm}^2$  ( $0.3 \text{ kgf} / 47.25 \text{ cm}^2$ ) に減衰している。

比較のため、吸着力  $13.8 \text{ gf/cm}^2$  ( $6.5 \text{ kgf} / 47.25 \text{ cm}^2$ ) で吸着されていた記録紙の吸着力を自然放電により減衰させた場合の減衰の過程を測定し、第7図に○プロット実線カーブで示した。この場合には、 $0.63 \text{ gf/cm}^2$  の吸着力に減衰するまでに30秒を要している。

#### 〔実施例3、比較例3〕

半導電性シートとして、実施例1と同じシートを使用して実施例2と同様にして逆電圧印加時間による吸着力の変化を測定した。電源スイッチがオンの時の記録紙の吸着力は  $15.7 \text{ gf/cm}^2$  ( $7.4 \text{ kgf} / 47.25 \text{ cm}^2$ ) であり、アース時間は1.1秒とした。

吸着力の減衰の過程を第8図に●プロット実線カーブで示した。これによると、逆電圧印加7.3

秒後(アース時間1.1秒と合計して8.4秒後)に、吸着力が  $0.63 \text{ gf/cm}^2$  に減衰した。

比較のため、吸着力  $15.7 \text{ gf/cm}^2$  ( $7.4 \text{ kgf} / 47.25 \text{ cm}^2$ ) で吸着されていた記録紙の吸着力を自然放電により減衰させた場合の減衰の過程を測定し、第8図に○プロット実線カーブで示した。この場合には、45秒経過後においても  $2.0 \text{ gf/cm}^2$  ( $0.95 \text{ kgf} / 47.25 \text{ cm}^2$ ) の吸着力が残留しており、 $0.63 \text{ gf/cm}^2$  の吸着力に減衰するには120秒を要した。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明を実施するのに使用する静電吸着装置の一例を示す断面図であり、第2図は、第1図の静電吸着装置の半導電性シートと電極が一体化した吸着層の断面図であり、第3図は、第2図の吸着層を電極が配された側から見た正面図である。

第4図は、本発明を実施するために第1図～第3図の静電吸着装置の電極4-aと電極4-bに接続する電源回路の一例を示す展開接続図であり、

第5図はそのタイムチャートである。

第6図は、実施例1及び比較例1についての、電源スイッチオフからの経過時間に対する吸着力の減衰過程を示すグラフである。

第7図は、実施例2及び比較例2についての、電源スイッチオフからの経過時間に対する吸着力の減衰過程を示すグラフである。

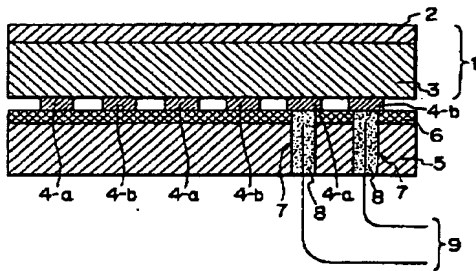
第8図は、実施例3及び比較例3についての電源スイッチオフからの経過時間に対する吸着力の減衰過程を示すグラフである。

特許出願人 呉羽化学工業株式会社

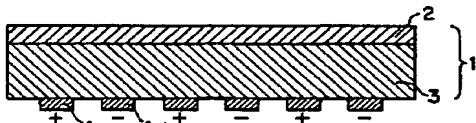
代理人 弁理士 岩本久美子

永井義久

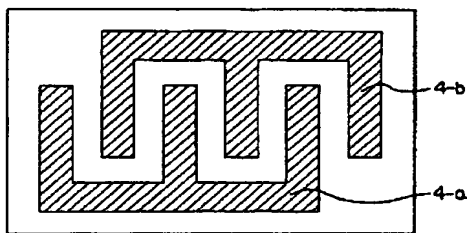
第 1 図



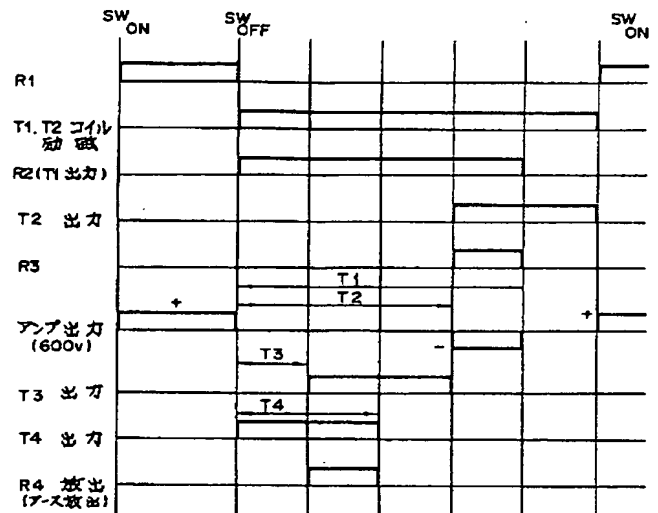
第 2 図



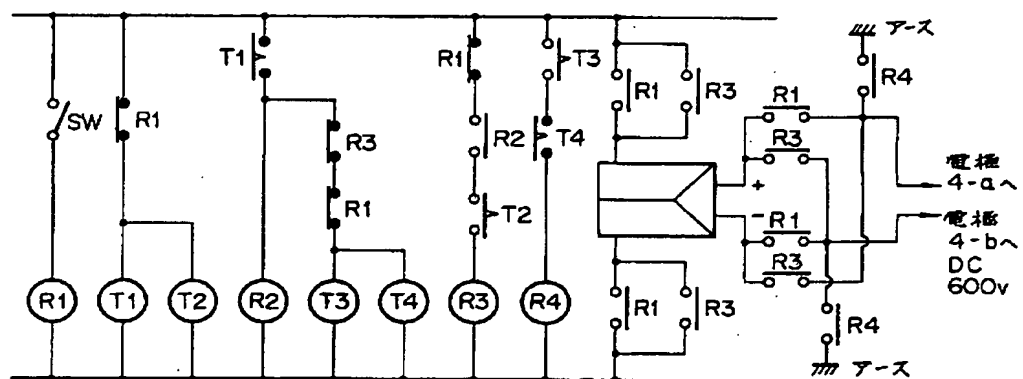
第 3 図



第 5 図

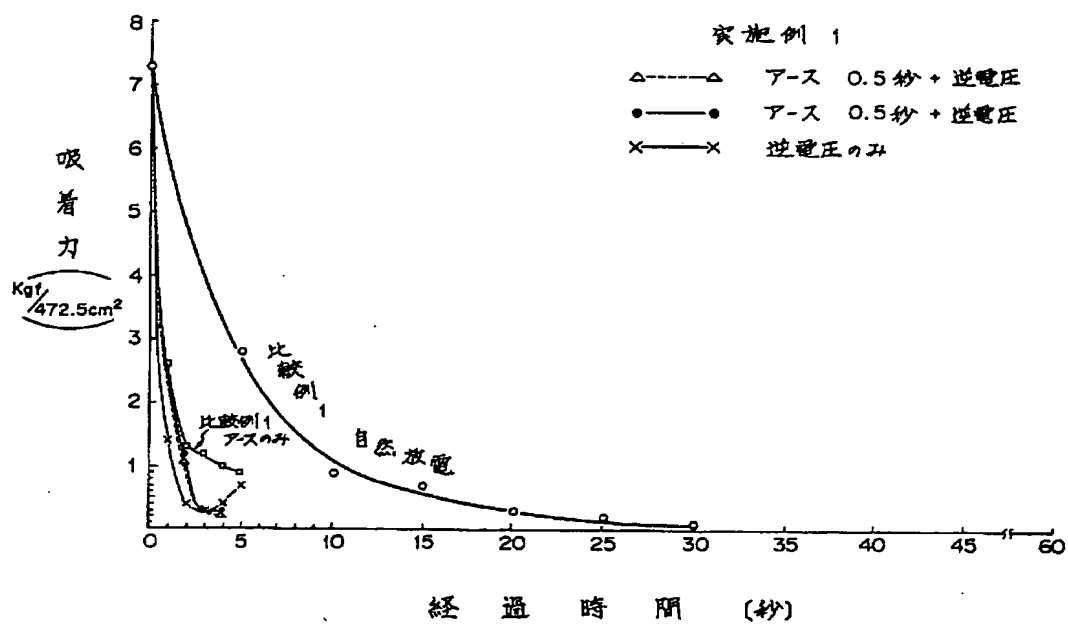


第 4 図

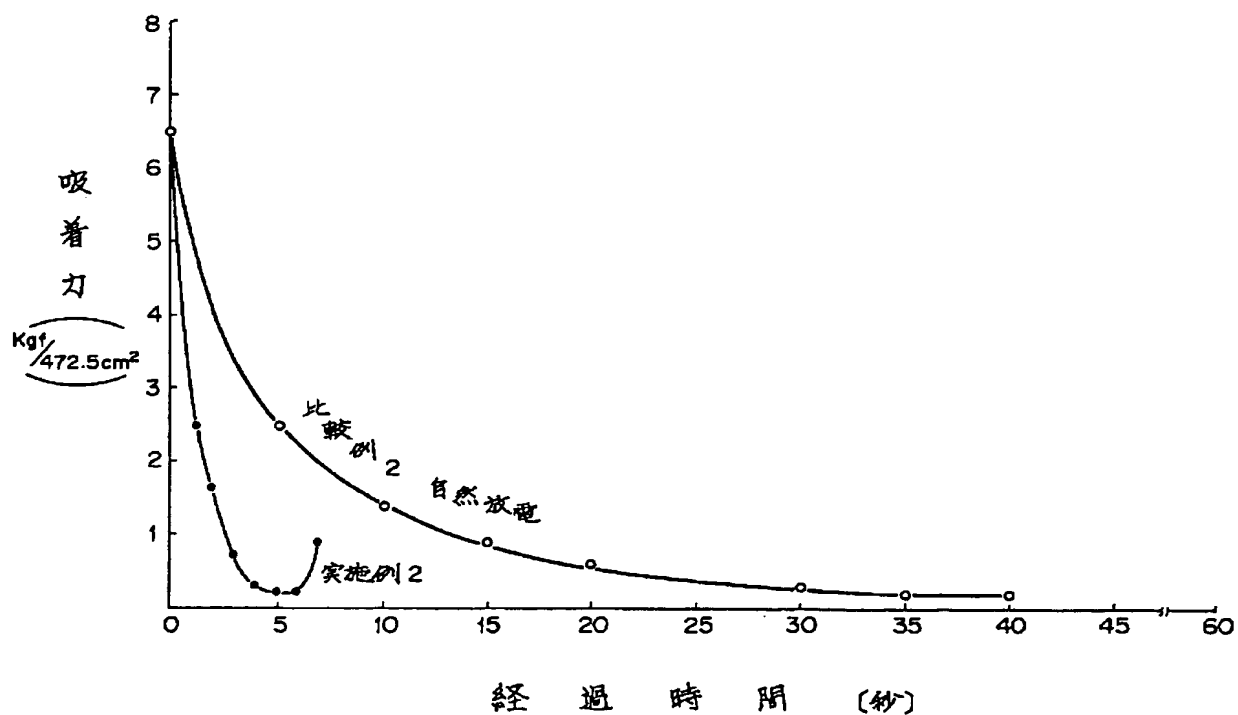




第 6 図



第 7 図



第 8 図

